

12 of 49 DOCUMENTS

COPYRIGHT: 1987, JPO &amp; Japio

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

62209686

September 14, 1987

## DETECTOR FOR INFORMATION ON RUGGEDNESS SURFACE

INVENTOR: IGAKI SEIGO; EGUCHI SHIN; YAHAGI HIRONORI; YAMAGISHI FUMIO; IKEDA HIROYUKI; INAGAKI YUSHI

APPL-NO: 61053312

FILED-DATE: March 10, 1986

ASSIGNEE-AT-ISSUE: FUJITSU LTD

PUB-TYPE: September 14, 1987 - Un-examined patent application (A)

PUB-COUNTRY: Japan (JP)

IPC-MAIN-CL: G 06K009#20

IPC ADDL CL: G 02B027#0, G 03H001#0

CORE TERMS: rising line, aberration, blur, contributing, hologram, margin, width, beams

## ENGLISH-ABST:

PURPOSE: To obtain information on a ruggedness pattern which has a good contrast, no blur due to aberration by using a hologram with a thick film as a hologram so as to narrow a Bragg angle margin.

CONSTITUTION: The rising line width of a human fingerprint is said to be about 150W600mum. The detector changes the angle width  $\theta$  of light contributing to connection among light beams scattered at a point 6 in a finger. If the aberration (blur)  $\delta$  observed at that time is below half the minimum value, 150mum, of the rising line, the rising line does not overlap with an adjacent rising line and an image is visible. Light quantity contributing to the connection is assumed to be within the Bragg angle margin  $\theta$ . If the optical path length of scattering light beams 91W93 is assumed to be (1), and the incident angle at the time of the highest efficiency to be  $\theta$ , information on a clear projecting part with few blurs due to the aberration can be obtained as the  $\theta$  becomes narrow.

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-209686

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)9月14日

G 06 K 9/20

G 02 B 27/00

G 03 H 1/00

6942-5B

H-7529-2H

8106-2H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全 5 頁)

⑮ 発明の名称 凹凸面情報検出装置

⑯ 特 願 昭61-53312

⑰ 出 願 昭61(1986)3月10日

⑱ 発 明 者	井 垣	賊 吾	川崎市中原区上小田中1015番地	富士通株式会社内
⑱ 発 明 者	江 口	伸	川崎市中原区上小田中1015番地	富士通株式会社内
⑱ 発 明 者	矢 作	裕 紀	川崎市中原区上小田中1015番地	富士通株式会社内
⑱ 発 明 者	山 岸	文 雄	川崎市中原区上小田中1015番地	富士通株式会社内
⑱ 発 明 者	池 田	弘 之	川崎市中原区上小田中1015番地	富士通株式会社内
⑱ 発 明 者	稲 垣	雄 史	川崎市中原区上小田中1015番地	富士通株式会社内
⑲ 出 願 人	富士通株式会社 川崎市中原区上小田中1015番地			
⑳ 代 理 人	弁理士 青 柳 稔			

明 細 書

1. 発明の名称

凹凸面情報検出装置

2. 特許請求の範囲

凹凸面を圧着する透明平板(1)、凹凸面を照明する光源(2)、透明平板(1)中を全反射を繰り返している光(3)を、その全反射条件を崩すことで外部に導出するホログラム(4)、並びに外部に導出された光を検知する検知器(5)を備えた凹凸面情報検出装置であって、

該ホログラム(4)として、収差による一点像のぼけが、凹凸の臨像像の最小線幅の半分以下になるように、干渉縞ピッチ $p$ に対するホログラム膜厚 $t$ の比 $t/p$ の大きいホログラムを用いることを特徴とする凹凸面情報検出装置。

3. 発明の詳細な説明

(概要)

透明平板中を全反射して来る凸部情報のみをホログラムを用いて外部に導出し検知する装置において、該ホログラムとして、ブラッグ角マージンが狭くなるように、膜厚の厚いホログラムを用いることにより、収差によるぼけがなく、コントラストのよい凹凸パターン情報が得られるようにす

る。

(産業上の利用分野)

高度情報化社会を迎えた今日、コンピュータシステムにおけるセキュリティ技術の確立が急務になってきている。特にこのシステムを扱う人間を正しく識別することは、情報の気密保持の上で重要な課題である。現在、この目的の為に、パスカードやIDカードなどが実用化され、また指紋等による個人照合システムが導入され始めている。

これまで指紋等の凹凸表面の情報の入力方法としては、インクを塗布して用紙に一度押印した後、イメージセンサを用いて入力する方法、及びプリズム等の光学素子を用い、ガラス/空気界面に、臨界角以上の角度で光線を入射することにより、凹凸パターンを即時的に得る方法があった。本発明は、後者の光学素子を使用して凹凸面情報を即時に検出する装置に関する。

(従来の技術)

従来から行なわれている、インクを指に塗布して用紙に押印し画像系を用いて入力する方法は、毎回指をインクで汚してしまい、また塗布むらやかすれ等による入力の困難が常につきまわっていた。

この問題を解決するために、プリズムを用いた光学的な実時間入力手段が提案されているが、多重反射によるもれ光のために、凹部からの散乱光も検知部に到達し、凹凸パターンのコントラストを低下させるという欠点があった。またプリズムを用いているため、薄型化が図れない。特に手の平全面の凹凸パターンを検知するような場合は、プリズムを大型化しなければならず、大掛りな装置となる。

この問題を解決するために、本発明の出願人は、特願昭60-41437号として、第4図のような装置を提案した。1は、使用される光源2の光に対して透明な平板であり、その凹凸面接触部1aに、指紋などの凹凸面5が押しつけられる。そしてこの凹凸面5を照明する光源2が配設されている。凹凸面接触部1aから外れた位置には、透明平板1中を全反射して来る光9を外部に取り出すホログラム3が配設され、該ホログラム3で取り出された光を検知するTVカメラ等の検知部が配設されている。

指紋などの凹凸面5を透明平板1に押しつけた状態で、光源2で該凹凸面5を照明すると、凹凸面5の凸部6で反射された光と、凹部7で反射された光とは、以後の進路が全く異なる。すなわち凹部7で散乱された光8は、透明平板1に入射

し屈折した後、再び透明平板1の外に出射する。このときスネルの法則で、透明平板1に入射する角度と平行に、かつ総て、透明平板1から出射する。一方凸部6で散乱された光9は、臨界角より小さい成分は、透明平板下部へ出射するが、臨界角以上のものは、透明平板/空気界面で全反射を繰り返し、透明平板1内を伝播していく。すなわち下側の透明平板/空気界面が、凹部情報と凸部情報の弁別を行うフィルタの働きをしている。前記のように凹部7で散乱した光8は、総て透明平板1の外に出射するため、透明平板1内を伝播していく光線9は、凸部6だけからの情報であるから、これを検知すれば、指紋の隆線のみのパターン情報が得られる。

透明平板1内を全反射して伝播して来た光は、ホログラム3の位置に到達すると、ホログラム3中に導かれ、かつホログラム3で屈折されて、外部に導き出され、TVカメラ4で検出される。すなわち凸部6のみからのパターン情報が、指紋として図畫できる。なお透明平板1は、ガラス或いはプラスチック等のいずれでもよい。

#### (発明が解決しようとする問題点)

しかしながら、このような構造では、薄形化はできるが、収差発生のために、クリアでコントラ

ストの良い指紋像は得られない。第5図の(a)はホログラム3の作成方法を示す側面図、(b)は該ホログラム3による指紋の再生作用を示す側面図である。(a)に示すように、ホログラム記録媒体31に、平面波からなる参照波10と物体波11を照射して干渉縞を形成し、現像することで、ホログラム3が作成される。第4図の凹凸面5からホログラム3までの光路を展開して示すと、第5図(b)のようになる。すなわち、指の一点6で反射された全反射光が、ホログラム3で屈折され、結像レンズ12を通してスクリーン13上に結像する。この時、屈折光15を逆に延長した線上に指紋像6aが見える。

この様子を詳細に示したものが第6図である。観察者の目14に届く光が、ホログラム作成時の物体波11と平行な光のみであれば、収差は発生しない。しかしながら実際は、91、92、93のように複数の散乱光が発生し、ホログラム3に入射する。いま光線92のみが物体波11と平行であるとする、他の光線91、93は収差の原因となり、像がぼけて見える。

すなわち指上の一点6で散乱された光は、ホログラム3上の例えば3点S1~S3を通り観察者14に到達する。この屈折光線15を逆に延長していった交差した点が、観察者に観察される指の1点6aである。しかしこの光線はどこにスクリーン13を置

いても一点では交わらず、3点S1~S3となる。つまりこれが収差である。情報光を取り出すホログラム3は、このように、どのような物体光を用いて作成しても、ホログラムの作成波面と指紋5からの再生波面とは異なるため、観察される指紋像には収差が発生してしまう。なおSは、ぼけて見える像の実例である。

本発明の技術的課題は、ホログラムを使用した凹凸面情報検出装置におけるこのような問題を解消し、ホログラムの作成波面と再生波面の違いによる収差の発生量をできる限り小さくすることにある。

#### (問題点を解決するための手段)

第1図は本発明による凹凸面情報検出装置の基本原理を説明する側面図である。ホログラム3は、第4図の構成と同様に、透明平板1中を全反射して来た光9を外部に取り出せるように、透明平板1に設けられている。そしてこのホログラム3として、収差による一点の像6aのぼけが、凹凸の隆線の最小線幅の半分以下になるように、干渉縞ピッチpに対するホログラム膜厚tの比 $t/p$ の大きいホログラムを用いる。すなわちブラッグ角マージンの狭い厚いホログラムを用いる。

## (作用)

第1図におけるホログラム3も、第5図(a)の手法で作成されたものとする。いま、一点6における散乱光として、91、92、93が発生し、その中の光線92のみが、第5図(a)におけるホログラム作成時の物体波11と同じ入射角であるとする、干渉縞ピッチに対するホログラム膜厚 $l$ が大きくなるほど、入射角が作成波の入射角と異なる光線91、93は、回折されにくく、遮断される。すなわち、ホログラムを通る光線の領域が狭まり、作成波11の入射角から離れるほど、回折不能となる。

この領域を決定するものは、第2図に示した回折効率のブラッグ角マージンである。ホログラムからの回折光の光量が、 $I_0/P$  ( $P>1$ ) 以上が結像に寄与するとすれば、ブラッグ角 $\theta_0$ を中心 $\theta_{01}<\theta<\theta_{02}$ の角度範囲がそれに相当する。ところでホログラムの特性として、第2図(a)に示すように、ホログラム膜厚 $l$ が厚くなるほど、このブラッグ角マージン $\theta_h$ は狭くなり、回折効率の立ち上がりが急峻になると言われている。

そこで、このような厚いホログラムを像取り出し用ホログラムに利用すれば、結像に寄与する光の角度範囲が $\theta_{01}<\theta_h<\theta_{02}$ と狭まり、ホログラム上の光線の通る領域が狭くなり、所定の入射角以外の入射光は、回折されないで、収差が補

少する。

## (実施例)

第3図は本発明による凹凸面情報検出装置の実施例を示す側面図で、人間の指紋検出の場合のホログラム膜厚 $l$ の決定例を説明する。人間の指紋の隆線の幅は、150～600  $\mu\text{m}$ 程度と言われている。指の一点6で散乱された光のうち、結像に寄与する光の角度幅 $\theta_h$ を変化させ、その時に観察される収差(ぼけ) $\delta a$ が、隆線の最小値150  $\mu\text{m}$ の半分以下であれば、縞の隆線と重ならず、像が見えることになる。

いま結像に寄与する光の量を、ブラッグ角マージン $\theta_h$ 以内にあるものとする。また散乱光91-93の光路長を $l$ 、効率がピークになる時の入射角を $\theta_0$ とする。

$$1. \quad l = 40\sqrt{2} \quad \text{の時}$$

$$\theta_h = 2.6^\circ$$

$$2. \quad l = 40\sqrt{2} \quad \text{の時}$$

$$\theta_h = 3.8^\circ$$

となる。

$\theta_h$ は再生のしかたで異なるが、この $\theta_h$ が狭くなるほど、収差によるぼけの少ない、鮮明な凸部情報が得られる。

そして、

$$1. \quad \theta_h = 2.6^\circ \quad \text{のとき、干渉縞ピッチ} p =$$

$$0.5 \mu\text{m、ホログラム膜厚} l = 5 \mu\text{m}$$

$$2. \quad \theta_h = 3.8^\circ \quad \text{のとき、干渉縞ピッチ} p =$$

$$0.5 \mu\text{m、ホログラム膜厚} l = 2 \mu\text{m}$$

である。

## (発明の効果)

以上のように本発明によれば、干渉縞ピッチに対するホログラム膜厚 $l$ を大きくし、ブラッグ角マージンを狭めることで、透明平板から外部に全反射光を取り出す際の収差を減らし、コントラストの良い像が得られる。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明による凹凸面情報検出装置の基本原理を示す側面図、第2図はブラッグ角マージンを示す図、第3図は本発明による収差除去に寄与する入射角を示す図、第4図は従来の凹凸面情報検出装置の側面図、第5図はホログラムの作成方法と再生作用を示す側面図、第6図はホログラムにおける収差発生的作用を示す斜視図である。

図において、1は透明平板、2は光源、3はホログラム、 $l$ はホログラム膜厚、 $p$ はホログラムの干渉縞ピッチ、4は検知器、5は凹凸面、6は凸部(凸部の一点)、 $6a$ は凸部の一点の像、7は

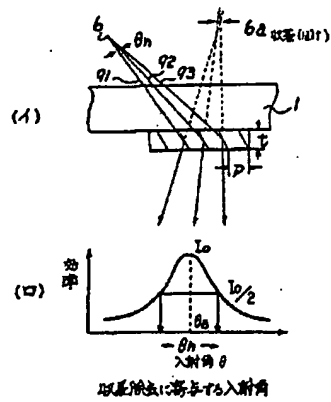
凹部、9は全反射光、91、92、93は散乱光をそれぞれ示す。

特許出願人

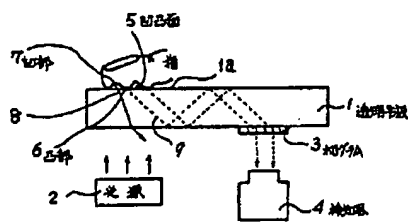
富士通株式会社

代理人 弁理士

青柳 稔

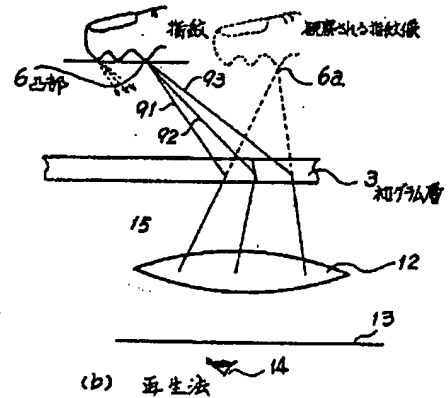
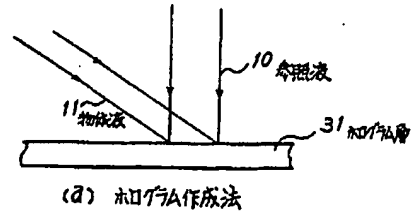


第3図



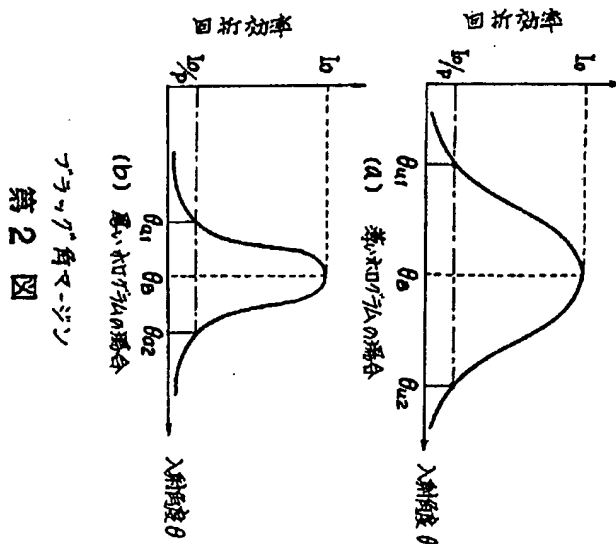
曲面の凹凸面を記録装置

第4図

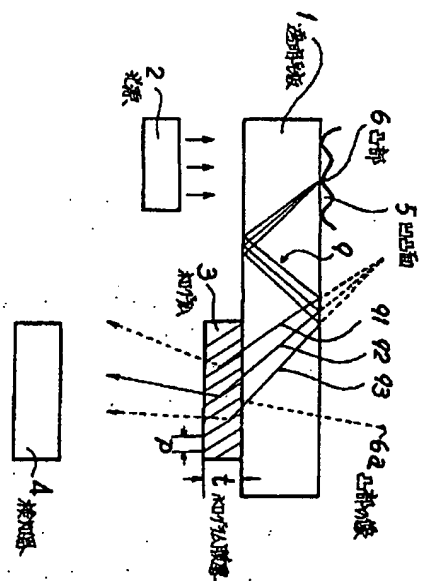


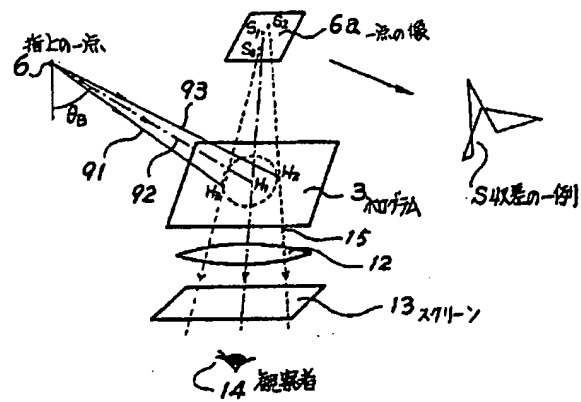
ホログラムの作成方法と再生作用

第5図



本発明装置の基本原理  
第1図





ホログラムにおける収差修正の作用

第 6 図